

Jens Soentgen:

Über goetheanische Chemie.

In: *Neue Sammlung. Vierteljahresschrift für Erziehung und Gesellschaft*. 36. Jg.,
Heft 3 (1996). S. 467-479.

Über geotheanische Chemie

Von Jens Soentgen

Einleitung

Die Erziehungswissenschaft hat sich bislang um den naturwissenschaftlichen Unterricht an Waldorfschulen nicht gekümmert. Einzige Ausnahme bildet hierin der Fachdidaktiker *Peter Buck*, der immer wieder zu Recht die Beachtung der Waldorf-Chemiepädagogik gefordert hat.¹ Eine kritische begriffliche Analyse steht gleichwohl immer noch aus. Ich möchte nun hierzu einen ersten Versuch wagen. Dabei untersuche ich speziell die anthroposophische chemiedidaktische Literatur. Diese Beschränkung soll verhindern, daß falsche globale Aussagen über „den naturwissenschaftlichen Unterricht an Waldorfschulen“ verbreitet werden und so nur Vorurteile zementiert werden. Als Quelle stehen mir dabei neben ergänzendem Material² hauptsächlich zwei Chemielehrbücher von Frits Julius³ zur Verfügung. Die folgenden Ausführungen sind durchaus als vorläufig zu betrachten, sie können durch eine ausführlichere Analyse, die übrigens sehr wünschenswert wäre, ohne weiteres als einseitig erwiesen werden. Es geht mir dabei genauer um die Frage, welche Struktur das von Julius dargestellte Wissen hat. Das ist keineswegs eine triviale Aufgabe, denn um Chemie, wie man sie von der Universität her gewohnt ist, handelt es sich nicht. Um eine differenzierte Analyse durchführen zu können, möchte ich zunächst ein analytisches Raster aufbauen, indem ich eine wichtige Unterscheidung von Stoffphänomenologie und Chemie einführe (A). Die darauf basierende Untersuchung wird zeigen, daß es sich bei der anthroposophischen Chemie um eine merkwürdige Synthese aus zwei für sich genommen legitimen Wesensformen, nämlich Stoffphänomenologie auf der einen und Chemie auf der anderen Seite, handelt (B). Diese Theorie überzeugt nicht, obwohl sie auf sehr guten und ungewöhnlichen Beobachtungen beruht. Abschließend (C) versuche ich eine Wertung unter didaktischen Gesichtspunkten.

¹ Vgl. Peter Buck 1990: Faradays Kerze und/oder Koliskos Flammen? in: Neue Sammlung 1990, Heft 1, Peter Buck/Manfred von Mackensen 1989: Naturphänomene erlebend verstehen, Köln; Peter Buck/Ernst-Michael Kranich: Auf der Suche nach dem erlebbaren Zusammenhang, Weinheim und Basel 1995.

² Eugen Kolisko: Vom ersten Unterricht in der Chemie, in: Erziehungskunst 6, 1932, S. 62 ff., S. 118 f.; nachgedruckt in: Auf der Suche nach neuen Wahrheiten: Sieben Metalle. Vom Wirken des Metallwesens in Kosmos, Erde und Mensch. Dornach 1981.

³ Frits Julius 1978, Stuttgart: Stoffeswelt und Menschenbildung Bd. I; ders. Stuttgart 1988: Grundlagen einer phänomenologischen Chemie.

A. Chemie und Stoffphänomenologie

Was Chemie ist, mag einigermaßen klar sein. Daß es daneben aber in der Stoffphänomenologie noch eine eigenständige und epistemologisch legitimierbare Wissenschaft vom Stoff geben kann, wird zunächst auf Verwunderung stoßen. Daher beginne ich, indem ich eine kurze Vorstellung von Zielen und Methoden dieser Wissensform gebe. Im Anschluß daran und im Kontrast dazu wird die Wissensform Chemie diskutiert.

Zunächst ist festzuhalten, daß die Stoffphänomenologie im Unterschied zur Chemie nicht als organisiertes soziales System, als professionalisierte disziplinäre Gemeinschaft existiert. Zwar läßt sich das Interesse an den phänomenalen Eigenschaften der Stoffe von der griechischen Antike bis in unsere Tage verfolgen, doch lag die Pflege und Weiterführung dieser Tradition immer in den Händen einzelner Forscher und Gelehrter. In unserem Jahrhundert haben etwa der Dichter Francis Ponge⁴ mit seinen Untersuchungen der Phänomenologie des Wassers und Jean-Paul Sartre mit seiner Analyse des Klebrigen bedeutende Beiträge zur Stoffphänomenologie geliefert.⁵ Gegenwärtig ist im Zuge der allgemeinen Aufmerksamkeit für andere Möglichkeiten der Naturerkenntnis eine beachtliche Zunahme des Interesses an der Stoffphänomenologie zu konstatieren. Dieses Interesse ist auch in der Chemiedidaktik vorhanden, insbesondere bei Mins Minssen und Peter Buck, die beide aktiv eigene wichtige Beiträge geliefert haben und schon seit langer Zeit an der Präzisierung der Methode arbeiten. Die Methode der Phänomenologie hat der Wahrnehmungspsychologe Wolfgang Metzger einmal kurz und prägnant so beschreiben:

„Das Vorgefundene zunächst einfach hinzunehmen, wie es ist; auch wenn es ungewohnt, unerwartet, unlogisch, widersinnig erscheint und unbezweifelten Annahmen oder vertrauten Gedankengängen widerspricht. Die Dinge selbst sprechen zu lassen, ohne Seitenblicke auf Bekanntes, früher Gelerntes. ‚Selbstverständliches‘, auf inhaltliches Wissen, Forderungen der Logik, Voreingenommenheiten des Sprachgebrauchs und Lücken des Wortschatzes. Der Sache mit Ehrfurcht und Liebe gegenüberzutreten, Zweifel und Mißtrauen aber gegebenenfalls zunächst vor allem gegen die Voraussetzungen und Begriffe zu richten, mit denen man das Gegebene bis dahin zu fassen suchte.“⁶

Die phänomenologische Methode ist in der Philosophie außerordentlich effizient, wie heute das imponierende Werk des Kieler Phänomenologen Hermann Schmitz zeigt, der auf dieser Grundlage zahlreiche klassische philosophische Themen (Raum, Zeit, Subjektivität; aber Leib, Gefühl u. a.) grundlegend neu dargestellt und alte Probleme gelöst hat.⁷

⁴ Vgl. die deutsch-französische Teilsammlung Francis Ponge 1965 (Frankfurt a. M.): Lyren, besonders S. 67 f.

⁵ Soentgen, Jens „Die Beschreibung von Eindrücken“ MS. Köln 1995, erscheint in: Zwischenschritte.

⁶ Wolfgang Metzger 1968, Darmstadt: Psychologie, 4. Auflage, S. 12.

⁷ Vgl. Hermann Schmitz 1964–1981, Bonn: System der Philosophie in 10 Bänden. Kurzfassung: ders.: Der unerschöpfliche Gegenstand, Bonn 1990.

Die Methode läßt sich auch auf Stoffe anwenden, sie leitet dazu an, die unvoreingenommene, direkte leiblich-sinnliche Wahrnehmung von Stoffen zur Sprache zu bringen. Wie geht das? Man bringe sich den Stoff entweder vorstellungsmäßig oder aber konkret zur Anschauung und untersuche ihn dann. Dabei ist es wichtig, sich den Stoff immer auch in typischen Situationen vorzustellen oder ihn konkret aufzusuchen. Im Alltag erscheinen Stoffe ja gerade nicht isoliert wie im Laboratorium, sondern stets verwoben in Geschichten und Situationen, und es bedeutet bereits einen Eingriff in die natürliche Erscheinungsweise von Stoffen, sie sich losgelöst zur Anschauung zu bringen. Manche Eigenschaften eines Stoffes werden erst in solchen Situationen so gesteigert, daß sie die Wahrnehmbarkeitsschwelle überspringen. Die Lebendigkeit des Wassers etwa ist an einem murmelnden Bach sinnfälliger sichtbar als vor einem wassergefüllten Reagenzglas. Oft ist es auch fruchtbar zu untersuchen, wie Künstler, Schneider, Schreiner und (Landschafts-) Architekten mit den Stoffen umgehen. – Diese Berufsgruppen haben oft einen sehr feinen Blick auch für weniger auffällige, „leise“ Charaktere, die dem ungeschulten Blick leicht entgehen. Das Ergebnis der phänomenologischen Analyse ist die in Textform niedergelegte Beschreibung der sinnlichen Erscheinung dieses Stoffes, die man als sein „phänomenologisches Profil“ bezeichnen kann.

Zwei Kardinalfehler sind bei phänomenologischen Analysen zu meiden⁸: die Verzerrung der Untersuchung durch Vorwissen zum einen und durch Wunschvorstellungen zum anderen.

Physikalisches oder chemisches Wissen muß bei der phänomenologischen Analyse strikt ausgeklammert werden. Nur wenn der Phänomenologe sich dieser Selbstbeschränkung unterwirft, kann er hoffen, wirklich etwas Neues über das Untersuchungsobjekt auszusagen, etwas, das vor ihm noch niemand daran entdeckt hat. Auch kann nur so die Gewißheitsquelle der Phänomenologie rein gehalten werden. Die Phänomenologie baut auf der sinnlichen Gewißheit auf, während die Naturwissenschaften auch und sogar vornehmlich apparativ und theoretisch vermittelte Gewißheit zulassen. Zum anderen muß der Phänomenologe darauf achten, daß er seine Untersuchungen nicht verwendet, um von anderswoher angefallene Bedürfnisse und Wunschvorstellungen zu befriedigen. Es geht nicht darum, das zu beschreiben, was man gerne sehen möchte, sondern das, was man wirklich sieht. Oft kann man beobachten, daß gerade Naturwissenschaftler, die sich nach langer und erfolgreicher Forschungspraxis der Naturphilosophie zuwenden, plötzlich alle methodische Disziplin ablegen und verkünden, daß das Naturgeschehen einen inneren Sinn hat (E. Jantsch: Die

⁸ Vgl. zur phänomenologischen Methode die sehr wichtigen Bemerkungen von Hermann Schmitz. Seine Ansichten zur phänomenologischen Methode formuliert er in: Der unerschöpfliche Gegenstand, Bonn 1990, S. 33 f., vgl. auch die Abhandlung: Die phänomenologische Methode in der Philosophie, in: ders.: Neue Phänomenologie, Bonn 1980; vgl. ferner die von vom Verfasser unterbreiteten Vorschläge: Die Purzelbäume des Physikalismus, erscheint in Scheidewege 1996.

Selbstorganisation des Universums), daß die Natur zu uns spricht (I. Prigogine: Dialog mit der Natur), daß sie uns behütet (J. Lovelock: Gaia) – ohne daß solche Thesen philosophisch korrekt begründet würden.⁹ Hier wird die einseitige Askese, zu der naturwissenschaftliche Arbeit verpflichtet, in einem philosophischen Rundumschlag überkompensiert. Der Phänomenologe muß diesen Fehler vermeiden. Wenn er etwa von Gefühlscharakteren spricht, muß er sich immer wieder die Frage stellen, ob er hier treu die Sache selbst beschreibt und nicht etwa lediglich ein lange gestautes Bedürfnis nach emotionaler Nahrung billig befriedigt. Versäumt er dies, so verlieren seine Beschreibungen ihre Allgemeingültigkeit, sie läßt sich erweisen als bedingt durch die Biographie ihres Autors und sind dann allenfalls von Personen, die eine ähnliche Biographie durchlaufen haben, nachvollziehbar.

Es gibt verschiedene Wege, um festzustellen, ob man einen der beiden Kardinalfehler begangen hat. Zunächst kann man untersuchen, was andere Beobachter, die sich mit dem Stoff befaßt haben, über ihn geschrieben haben, und fragen, ob es sich mit dem deckt, was man selbst festgestellt hat. Eine andere, vielleicht noch aufwendigere Kontrollmöglichkeit ist das standardisierte stoffphänomenologische Experiment. Solche Experimente hat Mins Minssen im Verlauf der Vorbereitung seines Werkes „Der sinnliche Stoff“ durchgeführt; sie werden aber auch in psychologischen Disziplinen, die mit der sinnlichen Wahrnehmung von Stoffen befaßt sind, routinemäßig praktiziert. In der Ernährungspsychologie zum Beispiel wird die Wahrnehmung neuer Produkte der Nahrungsmittelindustrie folgendermaßen getestet: Den Versuchspersonen werden unter definierten Bedingungen Getränke- bzw. Nahrungsmittelproben zum Verzehr geboten. Sodann wird ihre Wahrnehmung dieser Stoffe durch ein Frageraster.¹⁰ Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß die Antworten der Versuchspersonen in ein vorgefertigtes Schema gepreßt werden, in dem sie meist nur den Grad einer Skala zwischen zwei Alternativen bestimmen dürfen. Innerhalb des gewählten Rahmens läßt sich aber immerhin ein mittleres Bild der Wahrnehmung eines Stoffes angeben, das man mit dem eigenen Eindruck vergleichen kann.

Was ist nun der Nutzen solcher doch recht aufwendiger Forschungsbemühungen?

Stoffphänomenologie ist der Versuch, die sinnliche Erscheinung der Stoffe zur Sprache zu bringen. Wenn das gelingt, findet eine Bereicherung der Erlebnisfähigkeit statt. Eine gute phänomenologische Beschreibung des Wassers macht uns aufmerksam auf dieses geheimnisvolle, überaus anpassungsfähige Element, so, wie wir auch ein Bild neu sehen, wenn es uns ein Kunstkenner erklärt. Darüber hinaus stiftet die Stoffphänomenologie aber auch praktischen Nutzen. Sie bringt die kunstlose, alltägliche Stofferfahrung auf den Begriff. Sie vermag so

⁹ Hans-Dieter Mutschler hat solche Entgleisungen der philosophierenden Physiker einer amüsanten und geistreichen Kritik unterzogen. 1990, Würzburg: Physik, Religion, New Age)

¹⁰ Vgl. die Experimente von Andreas Gut zur Wahrnehmung von Bieren in Andreas Gut 1992: Geschmack – Aroma – Flavour.

zum einen Stoffproduzenten, wie etwa die chemische Industrie oder die Baustoff- und Nahrungsmittelindustrie darüber zu informieren, wie deren Produkte von den Verbrauchern wahrgenommen werden. Solche Informationen können für die Vermarktung der entsprechenden Stoffe sehr wichtig sein. Zum anderen ist stoffphänomenologische Information aber auch für Lehrer und Naturwissenschaftsdidaktiker von großer Bedeutung, da sie zeigt, wie die Stoffe, die in der Schule chemisch beschrieben werden, von den Schülern in ihrer Lebenswelt erfahren werden. Sie vermag damit den Lehrer darüber zu informieren, mit welchen Lernschwierigkeiten – sofern diese auf der ursprünglichen Stoffwahrnehmung basieren – er zu rechnen hat, wenn er die chemische Art, Stoffe „wahrzunehmen“ und zu beschreiben, vermitteln möchte.

Diese chemische Wahrnehmungsform soll nun in Absetzung von der soeben behandelten phänomenologischen kurz geschildert werden. Hierzu gehe ich von der typischen Situation aus, daß einem Chemiker ein Stoff vorgelegt wird, den es zu identifizieren gilt, eine Tätigkeit, die in den Grundpraktika aller chemischen Ausbildungsgänge oft geübt wird und die häufig auch im späteren Beruf noch eine Rolle spielt. Es ist bezeichnend, daß in Chemielabors niemals der Auftrag erteilt wird: „Betrachte diesen Stoff und beschreibe ihn dann!“ sondern stets: „Identifiziere das Zeug hier!“ Was bedeutet es, einen Stoff zu identifizieren? Ich schlage folgende Definition vor: ‚Identifizieren‘ heißt, etwas aufgrund bestimmter Merkmale als Fall einer Gattung oder Art erweisen. Identifikationen haben den Vorteil, daß man rasch weiß, wie man mit einem Gegenstand (oder einem Lebewesen) umzugehen hat, ohne näher Kenntnis von ihm genommen zu haben. Identifizieren ist eine Art abgekürztes Wahrnehmen.

Je nach Ausrüstungsstand des Chemielabors unterscheiden sich die zum Identifizieren verwendeten Merkmale: Es können einfache Meßwerte sein wie der Schmelzpunkt, aber auch die komplexen Kurvenzüge eines Infrarotspektrometers. Unabhängig von den technischen Besonderheiten gilt, daß die sinnliche Erscheinung des Stoffes als solche im Chemielabor fast völlig ignoriert wird. Diese interessiert nur als Lieferant für die Merkmale, welche die Subsumption des Stoffes erlauben. Die meisten relevanten Merkmale liegen in dem direkt Wahrnehmbaren gar nicht zutage, sondern müssen vom Experimentator provoziert werden (Flammenfärbung, Fällungen usw.). Wie wenig die direkte sinnliche Erscheinung des Stoffes in der Chemie zählt, sieht man auch daran, daß zur Identifikation sehr kleine, sinnlich kaum wahrnehmbare Stoffmengen genügen, vorausgesetzt, sie reichen aus, um die relevanten Merkmale hervorzubringen. Es setzt eine langwierige Schulung voraus, um die Wahrnehmung auf das Registrieren der relevanten Merkmale zu verkürzen. Das wird jeder Chemielehrer bestätigen, der einmal Kinder in einem Chemie-Anfängerkurs aufgefordert hat, das Experiment zu zeichnen: Auf den Blättern, die er einsammelt, ist in der Regel er selbst das einzige, was deutlich zu erkennen ist, schön wiedergegeben findet er sein neues Hemd, seine seltsame Schutzbrille, während der experimentelle Aufbau, das, worauf es doch „eigentlich ankam“, nur als undurchschaubares Liniengespinnst auftaucht. Chemisch Sehen bedeutet, den Blick rigoros auf bestimmte Signale zu richten: Wird die Flüssigkeit rot? Fällt ein

Niederschlag? Erwärmt sich das Gefäß? Was zeigt das Thermometer an? Usw.¹¹

Das Ziel der Identifikation ist erreicht, wenn die Formel (Summenformel oder Strukturformel) des Stoffes angegeben werden kann. Solche Formen sind das Äquivalent der Beschreibungen des Stoffphänomenologen. Sie sind typische Forschungsergebnisse des Chemikers. Zur sichtbaren Erscheinung des Stoffes haben sie im Unterschied zu jenen ein höchst indirektes Verhältnis. Weder läßt sich ihnen entnehmen, welche Farbe der von ihnen bezeichnete Stoff hat, weder ob er fest, flüssig oder gasförmig ist, noch ob er gut riecht oder schlecht.

Mit der Formel beschreibt die Chemie, was man mit einem Stoff machen kann, wenn man über gewisse Instrumente und sonstige Ressourcen (Geräte, Chemikalien) verfügt. Nur unter der Voraussetzung solcher Geräte und Ressourcen besitzt die Formel überhaupt Informationswert. Ist die Voraussetzung erfüllt, dann kann man der Formel zum Beispiel die Mitteilung entnehmen, aus welchen Mengen welcher Stoffe ein bestimmter Stoff hergestellt werden kann. Sie ist mithin eine Art abgekürztes Rezept, welches dem chemisch Gebildeten mitteilt, wie er den betreffenden Stoff aus anderen zubereiten kann. Das ist wie beim Kuchenbacken: Gegenüber einem Meisterbäcker kann man sich zum Mitteilen eines neuen Rezeptes auf die Mengenangaben beschränken, ihm braucht man die Prozedur des Teigherstellens, Belegens und Backens nicht im einzelnen auseinanderzusetzen. In ähnlicher Weise wie die Mengenangaben im Gespräch der Meisterbäcker (wobei oft winzige Mengen einer seltenen Ingredienz den entscheidenden Ausschlag geben) fungieren chemische Formeln in den Diskussionen der chemischen Meisterköche. Der Adept muß allerdings erst viele Rezepte auswendig lernen, ehe er auch kompliziertere Formeln konstruktiv (retrosynthetisch) lesen kann. In der Rezeptfunktion der chemischen Formel kommt das spezifisch technische Erkenntnisinteresse der Chemie deutlich zum Ausdruck. Die stoffliche Welt wird, so läßt sich zugespitzt formulieren, unter dem Aspekt der Machbarkeit beschrieben. Nicht der Stoff selbst interessiert, sondern die Frage: Woraus kann ich ihn herstellen? Welche anderen Stoffe kann ich aus ihm synthetisieren? Für den Chemiker ist der Stoff nur ein Knoten in einem großen Netzwerk chemischer Reaktionen, und seine Bedeutung hängt davon ab, wie viele Fäden von ihm ausgehen.

¹¹ Es ist eine Verknappung der Wahrnehmung, die derjenigen im Straßenverkehr analog ist: Auch dort wird nicht die Situation als Ganze beachtet, sondern nur wenige Signale: Ampeln, die Leuchten anderer Autos, Straßenschilder, die eigene Tachoaussage. Solche Fokussierung der Wahrnehmung auf Merkmale dient im Straßenverkehr der Lebensbewältigung. Sie ist immer dann vonnöten, wenn auf eine Herausforderung rasch und erfolgreich geantwortet werden muß.

Unterschiede zwischen Chemie und Stoffphänomenologie.

	Chemie	Stoffphänomenologie
<i>Anfang (empirische Basis)</i>	Meßwerte: isolierte und präzise Äußerungen der Stoffe im Experiment	Wahrnehmungen (a) von einzelnen Stoffen, (b) von Situationen, in denen Stoffe erscheinen.
<i>Umgang mit der empirischen Basis</i>	Abpflücken leicht identifizierbarer qualitativer und quantitativer Merkmale und mathematische Vernetzung bzw. Einfügung in ein bestehendes theoretisches System („Erklärung“)	Versuch, das Wahrgenommene ohne Rückgriff auf Vorwissen vollständig und genau zu beschreiben
<i>dominantes Erkenntnisinteresse</i>	Herstellbarkeit der Stoffe, technisch wichtige Eigenschaften, Wirkung der Stoffe aufeinander	sinnlich-sittliche Wirkung der Stoffe auf den Menschen, eventuell auch auf Tiere oder Pflanzen
<i>typisches Forschungsergebnis Hilfswissenschaften</i>	Formel Physik, Mathematik	phänomenologisches Profil Wahrnehmungspsychologie, Naturästhetik, ¹² Leibphilosophie
<i>Fehlereliminierung</i>	Vergleich verschiedener Meßwerte	Vergleich verschiedener Wahrnehmungsschilderungen

B. „Goetheanische Chemie“ zwischen Chemie und Stoffphänomenologie: Analyse des Chemieunterrichts an der Waldorfschule

Diese grundsätzlichen Überlegungen sollen nun für das Verständnis des an Waldorfschulen vermittelten Wissens fruchtbar gemacht werden. Unsere Frage war: Wie kann man das, was in den anthroposophischen chemiedidaktischen Werken formuliert ist, epistemologisch orten?

Liest man die zwei oben bereits zitierten Bücher über Chemie und Menschenbildung von Frits Julius, so stellt man zunächst fest: Chemie ist es jedenfalls nicht, was darin steht, auch wenn immer wieder chemische Fakten angeführt werden. Was aber ist es dann? Der Autor spricht von „goetheanischer Chemie“ – wodurch unsere Unsicherheit nicht behoben ist. Gewiß hat sich Goethe eingehend mit

¹² Vgl. Gernot Böhme 1989, Frankfurt a. M.: Für eine ökologische Naturästhetik.

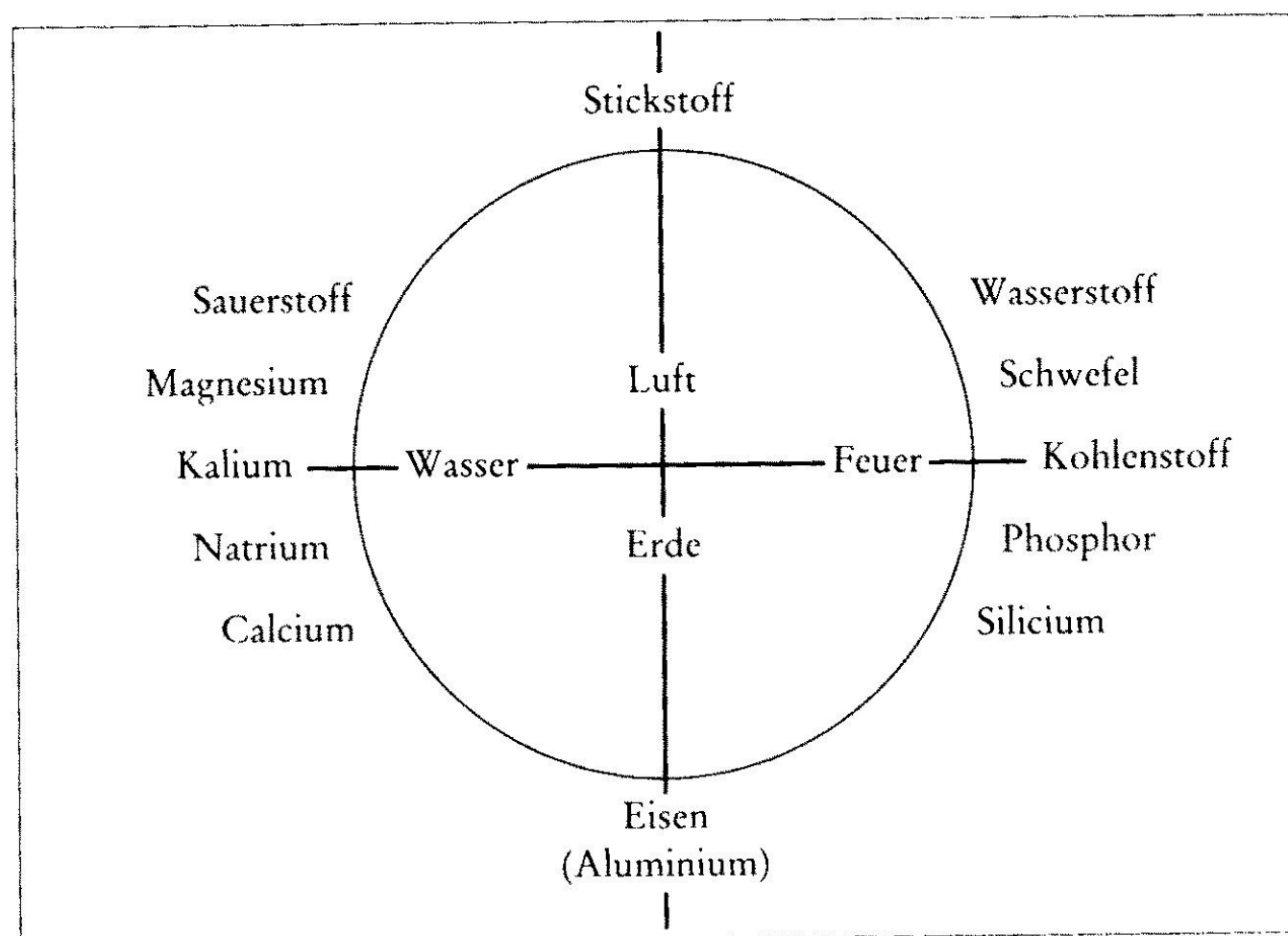
Chemie befaßt,¹³ aber ein eigenständiges chemisches Lehrgebäude hat er nicht formuliert.

Was goetheanische Chemie sein könnte, bleibt daher unklar. Ich bin der Ansicht, daß es sich dabei um einen prekären Kompromiß zwischen Chemie und Stoffphänomenologie handelt, der zudem mit einigen hochspekulativen Philosophemen Rudolf Steiners durchsetzt ist. Prekär scheint dieser Kompromiß, weil, wie ich oben dargelegt habe, Chemie und Stoffphänomenologie ganz verschiedene Interessenrichtungen haben und in ihren Resultaten allenfalls zufällig koinzidieren. Und mit den Einflüssen Steinerscher Naturphilosophie schleppt Julius' goetheanische Chemie einen gewaltigen spekulativen Ballast, der mit nüchterner Wissenschaft wenig zu tun hat.

Ich möchte versuchen, an zwei Beispielen, nämlich dem „System der Grundstoffe“ zum einen und an den „Wesensexperimenten“ zum andern, diese Zwischenstellung der goetheanischen Chemie aufzuzeigen.

1. Das System der Grundstoffe

Julius führt als System der Grundstoffe nicht das Periodensystem ein, sondern einen offensichtlich von ihm selbst entwickelten „Elementenkreis“:



Der Elementenkreis von Julius¹⁴

¹³ Darüber schreibt er selbst im 8. Buch des II. Teils von Dichtung und Wahrheit: „ein Windöfchen mit einem Sandbade war zubereitet, ich lernte sehr geschwind mit einer brennenden Lunte die Glaskolben in Schalen verwandeln, in welchen die verschiedenen Mischungen abgeraucht werden sollten. Nun wurden sonderbare Ingredienzen

Ich möchte die Anordnung zunächst unter stoffphänomenologischen Gesichtspunkten untersuchen, sodann kritisiere ich sie vom Standpunkt der Chemie aus. Vom phänomenologischen Standpunkt aus ist zu bemängeln, daß viele der angeführten Elemente kaum als elementar im phänomenologischen Sinne gelten können. Von einer phänomenologisch elementaren Physiognomie spreche ich, wenn ein Stoff einen markanten Typus zum Ausdruck bringt, der geeignet ist, als physiognomisches Element in dem Sinne zu fungieren, daß er zur Approximierung der Physiognomien anderer Stoffe geeignet ist. Insbesondere die von Julius aufgeführten farb- und geruchslosen Gase (Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff) sind nun mit Sicherheit keine physiognomischen Elemente in diesem Sinn. Es sind dies anschaulich völlig unauffällige und nichtssagende Stoffe, sie kommen uns nur indirekt, über Messungen von Chemikern zu Bewußtsein – ohne solche Messungen wüßten wir gar nicht von ihrer Existenz. Solche Stoffe aber nun als elementar im Sinne von markant auszugeben erscheint verfehlt.

Umgekehrt fehlen in dem Elementkreis wieder Stoffe, die tatsächlich Urphysiognomien tragen, wie etwa das bereits besprochene Wasser oder Plast.

So ist der „Elementkreis“ also von stoffphänomenologischer Seite höchst unbefriedigend. Erst recht ist er aber chemisch undurchsichtig. Zwar findet der Chemiker nur solche Stoffe verwendet, die chemisch gesehen elementar sind, nämlich bei allen stofflichen Umsetzungen schwerer, niemals aber leichter werden. Doch die Anordnung der Stoffe, die eher aufgrund phänomenologischer Gesichtspunkte erfolgte, wird ihn befremden. Er findet etwa Schwefel, Kohlenstoff und Phosphor zu einer Gruppe zusammengefaßt, also in Beziehung gesetzt. Vom Standpunkt der Stoffphänomenologie kann man diese Anordnung in gewisser Weise einsehen, da alle drei Stoffe eine enge Beziehung zu einem anschaulich höchst auffälligen Phänomen, nämlich dem Feuer zeigen. Unter chemischem Gesichtspunkt hingegen sind die Stoffe alles andere als verwandt. Chemische Verwandtschaft wird nicht durch Anschauungen, sondern durch Meßwerte und deren mathematische Derivate begründet, insbesondere durch die aus den Äquivalentgewichten abgeleiteten Wertigkeiten.

des Makrokosmos und Mikrokosmos auf eine geheimnisvolle, wunderliche Weise behandelt, und vor allem suchte man Mittelsalze auf eine unerhörte Art hervorzu- bringen. Was mich aber eine ganze Weile am meisten beschäftigte, war der sogenannte Liquor Silicium (Kieselsaft), welcher entsteht, wenn man reine Quarzkiesel mit einem gehörigen Anteil Alkali schmilzt, woraus ein durchsichtiges Glas entspringt, welches an der Luft zerschmilzt und eine schöne klare Flüssigkeit darstellt. [...] Diesen Kieselsaft zu bereiten, hatte ich eine besondere Fertigkeit erlangt [...].“

Was seine theoretischen Kenntnisse in Chemie angeht, so war er zweifellos gut beschlagen. Er besaß selbst eine ganze Reihe chemischer Schriften, darunter auch zwei Werke von Tobern Bergman, und war mit weiteren Schriften, wie man gelegentlichen Bemerkungen entnehmen kann, gut bekannt. Vgl. Jens Soentgen: Chemie und Liebe – Die Chemie als Schlüssel zu den „Wahlverwandtschaften“ von Goethe, erscheint in Heft 6/1996 von Chemie in unserer Zeit.

¹⁴ Nach Julius 1988, S. 102.

Umgekehrt wird der Chemiker vergeblich nach den ihm geläufigen Polaritäten und Verwandtschaften suchen. Für chemische Zwecke, nämlich für Fragen bezüglich der Reaktivität und der technischen Handhabung der Stoffe, ist das Schema völlig unbrauchbar.

So ergibt sich also die Bilanz, daß der Elementenkreis weder vom Standpunkt der Stoffphänomenologie aus überzeugt noch vom Standpunkt der Chemie. Die chemisch inspirierte Stoffauswahl ist phänomenologisch nicht einleuchtend, das phänomenologisch motivierte Arrangement überzeugt chemisch nicht. Aus beiden Perspektiven läßt sich keine übergreifende Theorie synthetisieren. Weder ist die Stoffphänomenologie eine nachträgliche Zweitbeschreibung chemischer Phänomene, noch ist Chemie eine apparativ verfeinerte Stoffphänomenologie. Die Stoffphänomenologie ist keine nachträgliche Poetisierung chemischer Theorien, sondern eine autonome Theoriebildung, die auf einem eigenen, von der Chemie nicht berücksichtigten Erfahrungssubstrat, nämlich den leiblich-sinnlichen Stoff Erfahrungen beruht.

2. Die „Wesensexperimente“

Zum Chemieunterricht an Waldorfschulen gehören experimentelle Vorführungen, die zunächst als Schauversuch anmuten, in Wahrheit aber eine tiefere Bedeutung haben. Einen solchen Versuch beschreibt Julius (1988, S. 195f.): „... neue Erscheinungen treten auf, wenn ein anderer, bekannter Versuch variiert wird, nämlich der von der Selbstentzündung des Phosphorwasserstoffs. Hierfür nimmt man etwas Wasser, Natronlauge und ein Stückchen weißen Phosphor. Diese werden zusammen erhitzt, bis das Wasser kocht. Es entsteht Phosphorwasserstoffgas. (...) Nun kann man diesen Versuch auch in einem offenen breiten Gefäß aus Porzellan oder Eisen machen oder in einem ziemlich vollen Becherglas. Wenn man dann den Raum verdunkelt, bekommt man ein wunderbares Feuerwerk, ein heftiges Funkengestöber. Man weiß nicht, soll man es mit Miniaturblitzen oder mit herumtanzenden Sternchen vergleichen. Wenn man das Ganze etwas kräftig und großzügig verlaufen läßt, so sieht man im Dampf bis zu 10 cm über der Flüssigkeit feine, unversehens auffunkelnde Sternchen. Dreht man nach einiger Zeit die Bunsenflamme aus, so kommt alles zur Ruhe. Wenn es jetzt ausreichend dunkel ist, kann man noch eine Weile am Rand des Gefäßes feine, leuchtende Pünktchen sehen. Sind die Umstände günstig, so bekommt man ganz und gar den Eindruck, als hätte man einen kleinen Sternenhimmel vor sich.“

Bis hierher handelt es sich um eine schöne, gerade auf die ästhetischen Aspekte spezialisierte Beobachtung, welche der Chemiker gewöhnlich übersieht. Liest man aber weiter, so merkt man, daß der Anthroposoph mit dieser Darbietung mehr im Sinne hat: „Was sagen uns nun diese Erscheinungen? Die Bilder, die bei den Phosphorversuchen auftreten, stellen einen Zusammenhang her zwischen dem Phosphor und den Leuchterscheinungen, die in der Nacht sichtbar werden: mit dem Mond und den von ihm erhellten Nebeln, mit dem Meeresleuchten und vor allem mit den Sternen.“ (S. 196)

Wenige Zeilen später wird der Autor noch deutlicher: „Die Erscheinungen, die beim Phosphor auftreten, sprechen also von einer Verbindung zwischen dem Himmel- und dem Erdenelement. Man hat es hier offenbar zu tun mit vom Himmel geordneter Erde, mit Sternenkräften, die sich zu Erde verdichten.“ (S. 196)

Wir erleben hier, wie der Autor kühn einen „anthroposophischen Bogen“ spannt, der von handgreiflichen Phänomenen bis hin zu den Sternen reicht. Zunächst gibt er eine kurze *Experimentieranleitung*, beschreibt dann auf phänomenologische Weise das Experiment, um schließlich eine metaphysische Deutung desselben zu geben. Ich gehe diese drei Stadien der Reihe nach kritisch durch. *Die Experimentieranleitung*. Gegen diese könnte man einwenden, daß sie ausgesprochen ungenau ist: Das gilt sowohl für die Mengenangaben als auch für die Operationsbeschreibungen. Sicherheitshinweise und Entsorgungsangaben fehlen völlig. Daraus aber kann man dem Autor meines Erachtens keinen Vorwurf machen. Er weist verschiedentlich darauf hin, daß sein Text experimentelles Können und Sachverstand beim anwendenden Leser (dem Lehrer) voraussetzt, und darf sich daher zu Recht in den technischen Angaben kurz fassen. Was die fehlenden Sicherheits- und Entsorgungshinweise anlangt, so ist zu bedenken, daß Julius die Arbeit an seinem Manuskript 1964 abschloß, zu einer Zeit also, da der Gesetzgeber noch keine den heutigen vergleichbaren Sicherheitsmaßregeln für den Umgang mit Chemikalien in Schulen erlassen hatte. Allenfalls könnte man den Herausgeber des Buches, Ernst-Michael Kranich der Nachlässigkeit zeihen, da er es in seinem 1988 verfaßten „Vorwort zur zweiten Auflage“ unterließ, auf neue Sicherheitsbestimmungen hinzuweisen, die die Durchführung mehrerer von Julius beschriebenen Experimente verbieten.

Die Beschreibung des Experiments. Julius beschreibt einen Vorgang, der als chemisches Experiment angekündigt wird, auf phänomenologische Weise. Er faßt die Erscheinungen ganzheitlich auf, wäre aber als Chemiker eigentlich angehalten, nur isolierte Merkmale zu beachten. Aufschlußreich ist bereits die Veränderung, die er am traditionellen Experimentaldesign vornimmt: Er verzichtet darauf, das entstehende Gas¹⁵ vom Reaktionsgemisch zu separieren, sondern läßt den Versuch in einem einzigen Gefäß ablaufen. So vermengt er die zwei Phasen, die an dem Vorgang unterscheidbar wären, nämlich Gasentwicklung und Gasreaktion an der Luft, zu einer einzigen. Weshalb verzichtet er auf die Differenzierungsmöglichkeit, welche die traditionelle Anordnung bietet? Weil er das Experiment zur Wesensschau umfunktionieren möchte. Er macht aus einem chemischen Experiment, das der kontrollierbaren Erfassung isolierter Verhaltensweisen von Stoffen dient, ein Phänomen. In diesem Versuch soll sich das Wesen des Phosphors enthüllen. In diese Richtung zielt dann auch die Beschreibung: Julius bringt die Leuchterscheinungen, die bei dem Experiment auftreten, in Zusammenhang mit dem sternensüßten Nachthimmel – rein phänomenologisch ist das ein mindestens zulässiger Vergleich. (Ob er auch zutreffend ist, kann

¹⁵ Es entsteht Phosphin und Hypophosphid nach der Gleichung: $P_4 + 3OH^- + 3H_2O \longrightarrow PH_3 + 3H_2PO_2^-$. Das in einer Nebenreaktion ebenfalls entstehende Diphosphan (P_2H_4) bewirkt die Selbstentzündung des Phosphins.

ich nicht beurteilen, da ich das Experiment nicht kenne.) Er dient Julius als Illustration seiner stoffphänomenologischen Behauptung, daß der wachsartige, blasse Phosphor etwas „Unreales“ (Julius 1988, S. 192), vielleicht auch etwas Unirdisches an sich habe. Gleichgültig, ob diese Charakteristik zutrifft, handelt es sich doch dabei jedenfalls nicht um eine chemisch relevante Aussage. Wir begegnen hier wieder der bereits mehrfach gerügten Kontamination von Chemie und Stoffphänomenologie. Eine Untersuchungsform, die der Chemie entstammt, wird für stoffphänomenologische Zwecke mißbraucht. In der Naturwissenschaft ist ein Experiment eine Erfahrung, die der eindeutigen Entscheidung einer Alternative dient; Julius macht daraus eine vielsagende Erscheinung.

Dies ist nicht nur methodisch, sondern gerade auch pädagogisch unverträglich. Von den Schülern wird offenbar im Waldorfschulunterricht verlangt, Experimente unter völlig verschiedenen Vorzeichen zu betrachten. Zum einen müssen sie Experimente mit den Augen des Chemikers betrachten,¹⁶ nämlich unter Abzug aller ästhetischen Momente, nur orientiert auf eindeutige Merkmale, zum anderen sollen sie aber wieder versuchen, gerade die vielfältigen Eindrücke zu erfassen, wie es die Phänomenologie verlangt. Weder von der Chemie noch von der Stoffphänomenologie kann auf diese Weise ein klares Bild entstehen.

Die metaphysische Deutung. Im letzten der drei zitierten Absätze verläßt Julius nun sowohl den Boden der Chemie als auch den Boden der Phänomenologie und erhebt sich zum metaphysischen Höhenflug. Der Phosphor soll „vom Himmel geordnete Erde“ sein oder „Sternenkräfte, die sich zu Erde verdichten“. Hier spricht nicht mehr der Chemiker, auch nicht mehr der Stoffphänomenologe, sondern der Anthroposoph Julius ergreift das Wort. Vielleicht ist ein solcher der Begründungspflicht für seine Aussagen entbunden, da er sich möglicherweise auf tiefere Einsicht berufen kann, die nicht jedermann zugänglich ist. Dies wäre ein elitär begründeter Dogmatismus, der als solcher im Schulunterricht nichts verloren hat. Allerdings ist zu vermuten, daß Julius derartige Äußerungen nicht für die Schule vorgesehen hat, da eine Weisung Rudolf Steiners existiert, direkte Aussagen anthroposophischen Inhalts im Unterricht strikt zu unterlassen. Ich gehe davon aus, daß diese Anweisung im Waldorfschulunterricht auch befolgt wird, und belasse es beim Hinweis auf den rein spekulativen Charakter der Aussage.

Insgesamt zeigt sich, daß die „goetheanische Chemie“ – obwohl sie zahlreiche interessante und wichtige Einzelbeobachtungen enthält – als Theorie einen unentschlossenen Kompromiß zwischen Chemie und Stoffphänomenologie darstellt.

C. Didaktische Folgerungen

Es ist nicht ganz leicht, die Frage zu beantworten, welchen „pädagogischen Wert“ die goetheanische Chemie hat. Die bisherigen Analysen legen folgende

¹⁶ Den abstrahierenden Blick verlangt Julius' Lehrgang besonders im Kap. IV: Richtlinien zur Didaktik der chemischen Formelsprache und im Kap. V: Die Gewichtsverhältnisse in der Chemie (Julius 1988: 52–84).

Einschätzung nahe: Einerseits finden sich in den anthroposophischen Chemiebüchern – hier wurde exemplarisch das repräsentative Werk von Julius untersucht – subtile phänomenologische Beobachtungen, die für Aspekte der stofflichen Welt sensibilisieren, die normalerweise durch die Maschen der naturwissenschaftlichen Wahrnehmungsraster fallen. Ich meine, daß es wichtig ist, auch Schülerinnen und Schüler mit solchen Aspekten, die quer zu den konventionellen Weltbildern stehen, vertraut zu machen.

In der Kraft zu unkonventioneller Beobachtung sehe ich auch sonst eine Stärke anthroposophisch-goetheanischer Naturwissenschaft. Frits Julius, aber auch andere Anthroposophen haben „einen guten Blick“ für Eigenheiten von Stoffen und überhaupt von natürlichen Gebilden, die von den Wahrnehmungsrastern der Naturwissenschaft nicht erfaßt werden. Deshalb kann auch die etablierte Pädagogik von Vertretern der Anthroposophie – bei aller kritischer Distanz – lernen. In einer Zeit, in der immer mehr Erfahrung aus zweiter Hand vollzogen wird, ist es wichtig, unkonventionelle Perspektiven aufzuspannen und die Dinge in einem neuen Licht zu zeigen. Gerade deshalb wäre zu wünschen, daß die Anthroposophie ein verbessertes theoretisches Konzept aufbaut.¹⁷ – Dasjenige, welches Julius vorstellt, ist nicht überzeugend: Es vermengt Perspektiven, die einander ausschließen.

¹⁷ Ansätze, die hier weiterhelfen könnten, finden sich in meiner Untersuchung zur Phänomenologie der Stoffe: Über das Unscheinbare, erscheint 1997 im Akademie-Verlag, Berlin.